安全に対する経営トップの方針および考え方	– ユーザー業界は職人意識が強いが、労働災害を 2 回起こすと使用出来なくなる等、安全に対する意識が高まっている。 – さらに、機械の使用者は、現実には、従来の職人からパートやアルバイト等の必ずしも機械操作に熟達しているとは限らない者にシフトしており、機械設備の安全化は必須である。 – 人が休めば製造計画全体が狂う。安全を優先することが結果的にコスト低減につながると考えている。

表 3　受注から出荷までにおけるリスクアセスメント実施の流れ

1－2　支援内容の概要

リスクアセスメントを実施する対象機械として、D 社は、当初複数の機種を考えていたため、第 1 回の面談のときにリスクアセスメントの実施状況を聴取したところ、リスク解析を中心に必ずしも理解が十分でないところがあり、特にリスク見積もりの手法と評価基準については合理的な考え方が示されなかった。そこで、リスクアセスメントの対象をクランク式自動餅搗機の 1 つに絞り、また、試運転段階と運転（通常使用）段階を査定することとして、むしろ、本

支援事業では、リスク評価基準の確立を中心にリスクアセスメント全般に対する理解を深めることに重点を置くこととした。対象機械としたクランク式自動餅搗機の外観を写真１に示す。

はじめに、最終的に得られたリスクアセスメント実施結果を別表（本項最終ページ）に示す。以下では、結果を得るまでに各段階で検討した内容及びその際に支援した内容について、リスクアセスメント及びリスク低減プロセスに従って述べる。

写真１　Ｄ社クランク式自動餅搗機

（１）　機械の制限事項の決定

リスクアセスメントの前提として重要な機械の仕様及び制限事項については、十分定義されていなかった。このため、対象とするクランク式自動餅搗機の設計製作仕様書を基に、表 4 に示す各項目について明確化した。

表 4　機械の仕様／制限事項

項　　目	内　　容
機械名称	クランク式自動餅搗機
意図する使用／ 意図する使用者	回転する臼に投入された蒸した餅米（0.5～6 升）を、手返し羽根で返しながら、杵で搗く － 取扱説明書の指示を理解し、同種機械の使用に経験と知識がある者による使用を意図している。 － 運転（通常使用）時、作業は運転者一人による。 － 運転者は機械前面に直立して使用することを意図している。 － 視覚障害者その他身体的能力に制限のある者の使用は意図していない。

対象とする機械のライフサイクル段階	1) 試運転 2) 運転（通常使用）
機械寸法	815W×1005L×1700H
重量	750kg
駆動部仕様	<u>杵駆動</u> 　原動機定格：1.5kW 　ストローク：450mm 　昇降回数：83 回／分 <u>臼駆動</u> 　原動機定格：0.75kW 　回転数：16～32 回／分 <u>手返し駆動</u> 　原動機定格：0.4kW 　ストローク：100mm 　動作回数：10 回／分 <u>手水</u> 　水圧：0.3MPa 　水量：8 リットル／分（最大） <u>送風</u> 　最大風量：2.9m^3/min
予見可能な誤使用（対象とする機械のライフサイクル段階）	餅の搗き上がり確認のため､危険部位に運転中に手を入れる。 手などを臼部分に入れたまま臼回転方向の確認を行う。 濡れた床面で転倒し、危険部位に手／体が入る。 電源投入時、濡れた手で導電部/充電部に触れる。 高温の餅米を扱う。 16 歳未満の者の接近・接触。
空間的制限事項	周囲温度：0～35℃ 湿度：20～85％RH 必要設置寸法：815W×1375L×1700H 照度：650 ルクス以上（操作場所）、350 ルクス以上（機械周辺） 使用電源：AC200V 50Hz 7kVA 接地工事：D 種接地を操作盤アースに接続のこと 電源線：3.5sq キャブタイヤケーブル（L=5m） 　　　　接地 3p コンセント付き 環境条件：粉塵・引火性ガス・可燃性ガスの無き所
時間的制限事項	設計寿命：10 年

（２）　危険源の同定

危険源の同定は、まずＤ社にて、JIS B 9702、（社）日本食品機械工業会発行のガイドライ

ン等を参照して、試運転段階と運転（通常使用）段階に分けて挙げていただいた。しかし、危険源、危険状態、危険事象の各々の違いが必ずしも明確でなく、十分な同定がなされているとは言えなかった。初めに提出されたリスクアセスメント実施結果の抜粋を表 5 に示す。

危険源同定において、危険源が危害に至るプロセスを危険状態及び危険事象として抽出することは、後に、リスク評価の妥当性を検証する際、並びに、リスク低減段階で適切な保護方策を検討する際に非常に重要になる。表 5 の内容では、主に以下の点に問題がある。

① 危険源の存在する箇所又は機械部位が、危険区域として明確になっていない。

② 危険状態が明示されていない。このため、対象作業において危険源にアクセスする必要性、ならびに、その頻度が明らかにならない。

③ 危険事象は、その発生確率を後のリスク見積もりにおいて推定することから、例えばヒヤリハット事例のように、より具体化すべきである。

④ 危害の酷さの評価の根拠として、危害の内容をより具体的にしておくべきである。

表 5　当初のリスクアセスメント実施結果の抜粋

納入先:		製造番号: 0000-00-A00	関連書類No.及び名称 1. 取扱説明書 2. 外形組立図 3. 電気図面 4. 5.
型 式:		目録番号: 00000	
RAの区分: RA1　RA2　RA3	RA実施工程[コンポーネント]:		
安全・衛生等の区別 試運転（○）　運転　洗浄　保守・点検	RA実施工程[機械等設備名]:		

識別No	機械の対象部 機械の動作 等	危険源	危険事象	危害の説明 [どのようにして生じるか]	対象者	リスクの評価				保護対策
						損害/事故のひどさ (A)	発生確率 (B)	リスクインデックス	リスクレベル	
1.1	機械電源の供給	電気的	感電	フレーム内制御盤のブレーカーへのアクセス	試運転者					
1.2	機械電源の供給	機械的	押しつぶし	電源供給に伴う予期せぬ機械の運転	[illegible]					
1.3	臼回転方向の確認	機械的	巻き込まれ	臼回転時に巻き込まれる	試運転者					

そこで、各仕様段階での作業内容を細分化して時系列的に並べて危険源を同定していく方向で、上記の問題点を修正するよう改めて同定を行った。複数回の協議の後、最終的に同定された危険源等については、別表のリスクアセスメント実施結果のとおりである。なお、作業内容を可能な限り細分化した結果、危険状態の内容自体は作業内容よりほぼ自明となることから、別表においては記載を省くこととした。

他方、危険源の同定の妥当性については、実機を用いて検証した。実機はすでに手動式の可動式ガード等の保護方策が装備されていたが、初期リスクの評価はこれらが装備されていない状態で行うことを確認した。

現地調査の際、記載されていなかった危険源として、杵の可動のために設けられた杵駆動部と本体との間の開口部（写真 2 参照）について追加を指摘した。なお、洗浄、清掃又は保守点検等のために本体カバーが開放された場合に顕在化する危険源については、支援期間の都合上、試運転と運転を対象作業とした別表のリスクアセスメント実施結果には含まれていない。

写真２　杵駆動部と本体との間の開口部

（３）　リスクの見積もり手法と評価基準

Ｄ社では以前よりリスク見積り手法としてマトリックス法を用いており、本支援事業においても、これを踏襲した。ただし、「危害の酷さ」と「危害の発生確率」を判定する一般的な 2 次元マトリックスではなく、「危害の発生確率」については、これを更に「危険源にアクセスする（暴露される）頻度」と「危険事象の発生の可能性」とに分けて考えることにした。これは、①リスクアセスメントを実務として、効率的かつ査定者の主観に依存しないで実施できるようにすること、②作業頻度が異なる他の自社製品群にも今後ここで構築した手法を展開したい、というＤ社の意向から導入した方策である。

前節で同定された危険源に対する個々のリスク見積もりについては別表のリスクアセスメント実施結果に譲り、以下では、本支援事業でＤ社が用いたリスク評価基準について述べる。なお、以下に示す評価基準の内容は、Ｄ社が独自に策定したもので、本支援事業ではその自主性を尊重している。

①　危害の酷さ

危害の酷さの基準を表6に示す。ただし、ここでは被災は1名に限られること前提にしており、複数人が同時に被災することが考えられる場合は、例えばカテゴリを1つ繰り上げる等、別途重み付けを検討する。

表 6　「危害の酷さ」評価基準

酷さ	カテゴリ	内　容
致命的	Ⅰ	・死亡 ・日常生活に影響を及ぼす後遺症傷害
重　度	Ⅱ	・指、手、足などの切断 ・元通りに回復しない傷害 ・手、足の骨折（仕事復帰に１ヶ月以上を要する傷害）
軽　度	Ⅲ	・指、手、足の骨折（１ヶ月以内に仕事復帰可能な傷害） ・完治すると日常生活に影響を及ぼさない傷害 ・仕事に一日以上の影響を及ぼす傷害
軽　微	Ⅳ	・応急処置で仕事に影響を及ぼさない傷害

②　危害の発生確率

危害の発生確率は、「危険源へのアクセス頻度」と「危険事象の発生確率」とを、各々表7と表8の評価基準で見積もり、これらを表9のマトリックスで組み合わせて判定する。ここで、「危険源へのアクセス頻度」での、初期リスクの見積もりでは、固定式ガードがなく、使用者が危険源と隔離されていない場合を考えるので、アクセス頻度は作業頻度そのものとなる。また、「危険事象の発生確率」は、端的に言えば「ヒヤリハットの起こり易さ」であり、機械の誤作動、予期せぬ起動、故障等の技術的要因、ミスを発生しやすい等の人的要因（作業的要因）を勘案して考える。

表 7　「危険源へのアクセス頻度」評価基準

アクセス頻度	内　容
ⅰ	一日に何度もアクセスする（運転作業など）
ⅱ	一日に一度程度アクセスする（試運転、清掃作業など）
ⅲ	一週間に一度程度アクセスする（メンテナンスなど）
ⅳ	一ヶ月に一度程度アクセスする（メンテナンスなど）
ⅴ	数ヶ月に一度程度アクセスする（メンテナンスなど）

表 8　「危険事象の発生確率」評価基準

発生回数	内　容
①	10回に一度程度発生する（10％以上）
②	100回に一度程度発生する（1％以上）
③	1000回に一度程度発生する（0.1％以上）
④	10000回に一度程度発生する（0.01％以上）
⑤	100000回に一度程度発生する（0.001％以上）